

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年 8月27日

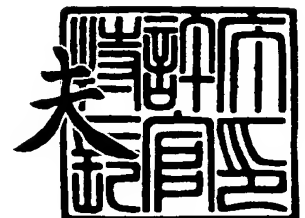
出願番号  
Application Number: 特願2003-303355  
[ST. 10/C]: [JP2003-303355]

出願人  
Applicant(s): 三菱電機株式会社

2003年 9月12日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 545447JP01  
【提出日】 平成15年 8月27日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 F02D 45/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内  
    【氏名】 井上 純一  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000006013  
    【氏名又は名称】 三菱電機株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100057874  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 曾我 道照  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100110423  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 曾我 道治  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100084010  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 古川 秀利  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100094695  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 鈴木 憲七  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100111648  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 梶並 順  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 000181  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

エンジンの排気管に設けられ、前記エンジンから排出された排気ガスの空燃比を測定するリニア空燃比センサと、

前記リニア空燃比センサにより測定された空燃比について、次の式

$$Vf(n) = (1 - G) \times Vf(n-1) + G \times V(n)$$

によりフィルタ処理を繰り返し行う電子制御装置と

を備えた空燃比演算装置であって、

前記式中の  $V(n)$  は前記リニア空燃比センサにより測定された空燃比に対応する電圧値、 $Vf(n-1)$  はフィルタ処理の前の演算値、 $G$  ( $0 \leq G \leq 1$ ) は  $V(n)$  と  $Vf(n-1)$  の演算比率を表すフィルタゲイン、 $Vf(n)$  はフィルタ処理の今回の演算値を表し、

前記電子制御装置は、前記リニア空燃比センサの温度が所定の温度よりも低い場合は、前記リニア空燃比センサのポンプ電流を遮断し、前記フィルタゲイン  $G$  を第 1 の所定の値に設定して前記フィルタ処理を行い、このときのフィルタ処理の演算値を理論空燃比電圧に変換し、前記リニア空燃比センサの温度が所定の温度以上に上昇した場合には、前記フィルタゲイン  $G$  を前記第 1 の所定の値よりも小さい第 2 の所定の値に設定して前記フィルタ処理を行い、このときのフィルタ処理の演算値と前記理論空燃比電圧との差より空燃比を演算する

ことを特徴とする空燃比演算装置。

**【請求項 2】**

前記電子制御装置は、

前記リニア空燃比センサの温度を検出するとともに、前記リニア空燃比センサから空燃比電流信号を検出する空燃比検出回路と、

前記空燃比検出回路により検出された空燃比電流信号を電圧値に変換する電流／電圧変換回路と、

前記空燃比検出回路により検出された前記リニア空燃比センサの温度が所定の温度よりも低い場合は、前記リニア空燃比センサのポンプ電流を遮断するためにポンプ電流遮断指令を出力し、前記フィルタゲイン  $G$  を第 1 の所定の値に設定して前記フィルタ処理を行い、このときのフィルタ処理の演算値を理論空燃比電圧に変換し、前記空燃比検出回路により検出された前記リニア空燃比センサの温度が所定の温度以上に上昇した場合には、前記フィルタゲイン  $G$  を前記第 1 の所定の値よりも小さい第 2 の所定の値に設定して前記フィルタ処理を行い、このときのフィルタ処理の演算値と前記理論空燃比電圧との差より空燃比を演算するマイクロコンピュータと、

前記ポンプ電流遮断指令に基づき前記リニア空燃比センサのポンプ電流を遮断するポンプ電流遮断回路と

を有することを特徴とする請求項 1 記載の空燃比演算装置。

**【請求項 3】**

前記マイクロコンピュータは、前記フィルタゲイン  $G$  を第 1 の所定の値に設定したときのフィルタ処理の演算値を理論空燃比電圧に変換するときに、空燃比誤差が小さいリッチ側に校正する

ことを特徴とする請求項 2 記載の空燃比演算装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】空燃比演算装置

【技術分野】

【0001】

この発明は、内燃機関の空燃比を測定して演算する空燃比演算装置に関し、特に理論空燃比電圧の校正值のバラツキによる排気ガスへの悪化を抑制する空燃比演算装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来の空燃比検出装置の補正装置は、各種信号に基づいて空燃比フィードバック制御を停止する条件と判定されたときに、広域型空燃比センサのポンプ電流を遮断し、該ポンプ電流を電圧信号に変換する回路の出力値を複数回測定して平均し、理論空燃比相当の基準電圧から前記出力値の平均値を減算した値を補正值として算出し、機関運転停止直前では最新の算出値をバックアップ記憶する。そして、空燃比フィードバック制御時に、前記補正演算の途中でないときに、前記電圧信号に変換する回路の出力値を、前記補正值を加算して補正した値に基づいて、変換テーブルにより空燃比検出値（デジタル値）を求める（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

【特許文献1】特開2001-221095号公報（第1頁、図3）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述したような従来の装置では、空燃比検出手段から出力される電圧を10ビットA/D変換器を通すと、A/D変換した値は数LSB（最小桁の2～3ビットの意）の振幅を持って常時発振している。理論空燃比電圧はA/D値を基に校正するため、校正する理論空燃比電圧も数LSBの幅を持った値となる。理論空燃比電圧の数LSB程度のバラツキは短時間での走行では排気ガスへの影響が表れないが、長時間の走行ではその少しの差が積み重なることによって三元触媒の浄化率を低下させるという問題点があった。

【0005】

また、リニア空燃比センサの特性として単位電圧当たりの空燃比の変化量は、理論空燃比を基準としてリッチ側よりリーン側の方が大きい。つまり、理論空燃比からの電圧バラツキが同じでもリーン側に校正したときの空燃比誤差の度合いが大きく、排気ガスへの影響も大きくなるという問題点があった。

【0006】

この発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、その目的は、理論空燃比電圧のバラツキを抑えることで排気ガスへの影響を抑制し、更に排気ガスへの影響が出やすいリーン側への校正を抑えた空燃比演算装置を得るものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明に係る空燃比演算装置は、エンジンの排気管に設けられ、前記エンジンから排出された排気ガスの空燃比を測定するリニア空燃比センサと、前記リニア空燃比センサにより測定された空燃比について、次の式 $V_f(n) = (1 - G) \times V_f(n - 1) + G \times V(n)$ によりフィルタ処理を繰り返し行う電子制御装置とを設けた空燃比演算装置であって、前記式中の $V(n)$ は前記リニア空燃比センサにより測定された空燃比に対応する電圧値、 $V_f(n - 1)$ はフィルタ処理の前の演算値、 $G(0 \leq G \leq 1)$ は $V(n)$ と $V_f(n - 1)$ の演算比率を表すフィルタゲイン、 $V_f(n)$ はフィルタ処理の今回の演算値を表し、前記電子制御装置は、前記リニア空燃比センサの温度が所定の温度よりも低い場合は、前記リニア空燃比センサのポンプ電流を遮断し、前記フィルタゲイン $G$ を第1の所定の値に設定して前記フィルタ処理を行い、このときのフィルタ処理の演算値を理論空燃比電圧に変換し、前記リニア空燃比センサの温度が所定の温度以上に上昇した場合に

は、前記フィルタゲイン  $G$  を前記第 1 の所定の値よりも小さい第 2 の所定の値に設定して前記フィルタ処理を行い、このときのフィルタ処理の演算値と前記理論空燃比電圧との差より空燃比を演算するものである。

【発明の効果】

【0008】

この発明に係る空燃比演算装置は、空燃比検出回路から出力される電圧を A/D 変換器によって変換した電圧値をフィルタ処理し、フィルタ処理に使用するフィルタゲインをポンプ電流の遮断／非遮断で別設定とすることで、ポンプ電流の非遮断時の空燃比演算の応答性を確保すると共に、ポンプ電流の遮断時の A/D 電圧値の発振を抑えることで理論空燃比電圧のバラツキによる排気ガスへの影響を抑えることができる。さらに、フィルタ処理の電圧値を理論空燃比電圧に変換するとき、理論空燃比電圧の分解能以下の値を空燃比誤差が少ない方向に校正することで排気ガスへの影響を抑えることができるという効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

実施の形態 1.

この発明の実施の形態 1 に係る空燃比演算装置について図面を参照しながら説明する。図 1 は、この発明の実施の形態 1 に係る空燃比演算装置としての内燃機関の構成を示す図である。なお、各図中、同一符号は同一又は相当部分を示す。

【0010】

図 1 において、電子制御装置 1 は、吸気管 2 に設けられている燃料噴射装置 3 に電氣的に接続され、燃料噴射装置 3 への駆動信号によって燃料噴射量を調節することができる。吸気管 2 に噴射された燃料は、エンジン 4 によって燃焼し、排気ガスとして排気管 5 に流れる。また、電子制御装置 1 は、排気管 5 に設けられているリニア空燃比センサ 10 にも電氣的に接続され、エンジン 4 から排出された排気ガスの空燃比をリニア空燃比センサ 10 により測定することができる。さらに、排気管 5 には三元触媒 6 が設けられ、排気ガスに含まれる HC、CO、NO<sub>x</sub> 等の有害成分を浄化することができる。しかし、有害成分の三成分とも効率的に浄化するには、燃料噴射量を例えば理論空燃比に制御する必要がある。電子制御装置 1 は、リニア空燃比センサ 10 より測定し演算した空燃比に基づき、燃料噴射装置 3 の燃料噴射量を調節することにより、三元触媒 6 を効率的に使い排気ガスを浄化することができる。

【0011】

図 2 は、この発明の実施の形態 1 に係る空燃比演算装置のリニア空燃比センサと電子制御装置の構成を示す図である。また、図 3 は、この発明の実施の形態 1 に係る空燃比演算装置のリニア空燃比センサの特性を示す図である。図 3 において、横軸は空燃比、縦軸は空燃比検出回路の出力電圧をそれぞれ示す。

【0012】

図 2 において、リニア空燃比センサ 10 は、ポンプセル 11 と、多孔質拡散層 12 と、起電力セル 13 と、補強版 14 の蓄積体により構成されている。このポンプセル 11 は、酸素イオン伝導性固体電解質材料である安定化ジルコニア素子により形成され、その表面と裏面のそれぞれに主として白金で形成された多孔質電極 15 及び 16 を有している。また、起電力セル 13 も、同様に安定化ジルコニア素子により形成され、その表面と裏面のそれぞれに主として白金で形成された多孔質電極 17 及び 18 を有している。この起電力セル 13 は、従来の酸素センサと同様の原理で電極間に酸素濃度差があると起電力を生じる性質を備え、ポンプセル 11 は、ポンプ電流が流れることによって測定室 19 に酸素を出し入れする性質を備えている。

【0013】

電子制御装置 1 は、空燃比検出回路 20 と、マイクロコンピュータ 23 とから構成される。さらに、空燃比検出回路 20 は、ポンプ電流を制御するとともに、ポンプ電流を図 3 に示すような電圧信号に変換してマイクロコンピュータ 23 に出力する電流／電圧変換回

路 21 と、ポンプ電流を遮断するポンプ電流遮断回路 22 とを有する。この空燃比検出回路 20 は、リニア空燃比センサ 10 内の抵抗（温度により抵抗値が変化するもの。図示せず）を流れる電流値からリニア空燃比センサ 10 の温度を検出できる機能を有する。

#### 【0014】

また、空燃比検出回路 20 は、リニア空燃比センサ 10 の起電力セル 13 の起電力を一定に保つように、すなわち、起電力セル 13 を理論空燃比に対応する酸素濃度に保つようにポンプセル 11 に対するポンプ電流をフィードバック制御する。ことのきのポンプ電流は、空燃比に対応して連続的に変化するため、ポンプ電流から空燃比を測定することができる。

#### 【0015】

リニア空燃比センサ 10 は、上述したように、酸素イオン伝導性固体電解質からなり、排気ガス中の酸素濃度に応じた電気信号を出力する起電力セル 13 と、供給されるポンプ電流に応じて酸素イオンを移動させるポンプセル 11 を備えている。空燃比検出回路 20 は、起電力セル 13 からの出力が設定値となるようにポンプ電流をポンプセル 11 に出力し、ポンプ電流に応じた空燃比信号を電圧で出力する。また、ポンプ電流遮断指令により強制的にポンプ電流を 0 とするポンプ電流遮断回路 22 が備えられており、ポンプ電流遮断時は理論空燃比に相当するポンプ電流が 0 のときの電圧が出力され、それを理論空燃比電圧として校正する。

#### 【0016】

マイクロコンピュータ 23 は、空燃比検出回路 20 の電流／電圧変換回路 21 からの出力電圧をデジタルに変換する A/D 変換器 24 を有し、A/D 変換された値のフィルタ処理を行なう機能を有するとともに、ポンプ電流の遮断／非遮断でフィルタゲインの切換えを行なうことができる機能を有する。

#### 【0017】

マイクロコンピュータ 23 のフィルタ処理は、例えば次の式（1）によって行なう。

#### 【0018】

$$V_f(n) = (1 - G) \times V_f(n-1) + G \times V(n) \quad (1)$$

#### 【0019】

ここで、G はフィルタゲイン、V(n) は空燃比検出回路 20 の電流／電圧変換回路 21 から出力される電圧を A/D 変換器 24 によって変換した A/D 値、V\_f(n-1) は前回のフィルタ処理演算値、V\_f(n) は今回のフィルタ処理演算値を表す。なお、フィルタゲイン G (0 ≤ G ≤ 1) は、前回のフィルタ処理演算値 V\_f(n-1) と検出された電圧値 (A/D 値) V(n) の演算比率を表す。

#### 【0020】

また、マイクロコンピュータ 23 は、ポンプ電流の遮断時はポンプ電流遮断回路 22 に指令を送ってポンプ電流を遮断させ、空燃比検出回路 20 の電流／電圧変換回路 21 からの電圧を理論空燃比電圧として校正する機能を有する。

#### 【0021】

図 4 は、この発明の実施の形態 1 に係る空燃比演算装置のマイクロコンピュータの動作を示すフローチャートである。マイクロコンピュータ 23 の動作について図 4 を参照しながら説明する。

#### 【0022】

まず、ステップ 101 において、マイクロコンピュータ 23 は、リニア空燃比センサ 10 のポンプ電流を遮断するか否かを判定する。ポンプ電流を遮断する場合は次のステップ 102 へ進み、遮断しない場合にはステップ 106 へ進む。つまり、マイクロコンピュータ 23 は、空燃比検出回路 20 から得たリニア空燃比センサ 10 の温度が所定の値よりも低い場合はポンプ電流を遮断するため、次のステップ 102 へ進み、リニア空燃比センサ 10 の温度が所定の値以上の高い場合にはステップ 106 へ進む。

#### 【0023】

冷間時のエンジン始動の際に、リニア空燃比センサ 10 のポンプセル 11 に電流を供給

して急激に加熱すると、サーマルショック（熱衝撃：物体に加わる温度の急激な変化）によってポンプセル 11 が破壊される現象、いわゆるブラックニング（黒化）現象が起こる。そのため、リニア空燃比センサ 10 の温度が低いときには、ポンプ電流を遮断する。なお、燃料カット時などの空燃比フィードバックを行なわないときに、ポンプ電流を遮断してもよい。

#### 【0024】

次に、ステップ 102 において、マイクロコンピュータ 23 は、ポンプ電流遮断指令をポンプ電流遮断回路 22 に出力し、このポンプ電流遮断回路 22 によりリニア空燃比センサ 10 のポンプ電流を遮断する。

#### 【0025】

次に、ステップ 103 において、空燃比検出回路 20 の電流／電圧変換回路 21 から出力される電圧の A/D 値についてフィルタゲイン G を大きく設定してフィルタ処理を行なう。つまり、上述した式 (1) によりフィルタ処理演算値を求める。

#### 【0026】

理論空燃比電圧の数 LSB（最小桁の 2～3 ビットの意）程度のバラツキは短時間での走行では排気ガスへの影響が表れないが、長時間の走行ではその少しの差が積み重なることによって三元触媒 6 の浄化率を低下させると考えられる。そこで、応答性を重視しない理論空燃比電圧の校正時はフィルタゲイン G を大きくすることで A/D 値の発振を抑えた理論空燃比からの理論空燃比電圧のバラツキを抑制する。

#### 【0027】

次に、ステップ 104 において、所定時間が経過したか否かを判定する。理論空燃比電圧の校正時は応答性を重視していないため、フィルタ処理演算値がポンプ電流遮断直前の電圧値から理論空燃比電圧値となるまでに時間を要する。従って、ポンプ電流を遮断した後、フィルタ処理演算値（電圧値）が安定するまでの時間を設けたものである。

#### 【0028】

次に、ステップ 105 において、フィルタ処理演算値が理論空燃比電圧値に安定する時間が経過したと判断し、理論空燃比電圧の校正を行なう。つまり、このときのフィルタ処理演算値を理論空燃比電圧値に変換する。図 3 に示すリニア空燃比センサの特性として、単位電圧当たりの空燃比の変化量は理論空燃比を基準としてリッチ側よりリーン側の方が大きい。すなわち、理論空燃比からの電圧バラツキが同じでもリーン側に校正したときの空燃比誤差の度合いが大きく、排気ガスへの影響も大きくなる。そのため、フィルタ処理演算値（小数点以下の数値を含む）を理論空燃比電圧値の分解能（小数点以下の数値を含まない自然数）に変換するとき、空燃比誤差が小さいリッチ側に校正する、つまり理論空燃比電圧の分解能以下（小数点以下）の値を切り捨てることによって排気ガスへの影響を小さくする。

#### 【0029】

一方、ステップ 106 において、リニア空燃比センサ 10 の温度がエンジン始動から所定の時間経過して上昇し、所定の値以上の高い場合には、空燃比検出回路 20 の電流／電圧変換回路 21 から出力される電圧を、A/D 変換器 24 により A/D 変換した値についてフィルタゲイン G を小さく設定してフィルタ処理を行ない、空燃比演算の応答性を確保する。つまり、上述した式 (1) によりフィルタ処理演算値を求める。

#### 【0030】

次に、ステップ 107 において、上述した理論空燃比電圧値と、ステップ 106 で求めたフィルタ処理演算値との差より、空燃比を演算する。これにより、種々のバラツキを抑えた正確な空燃比を求めることができる。この空燃比に基づき、燃料噴射装置 3 の燃料噴射量を調節することにより、三元触媒 6 を効率的に使い排気ガスを浄化することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0031】

【図 1】この発明の実施の形態 1 に係る空燃比演算装置としての内燃機関の構成を示

す図である。

【図 2】この発明の実施の形態 1 に係る空燃比演算装置のリニア空燃比センサと電子制御装置の構成を示す図である。

【図 3】この発明の実施の形態 1 に係る空燃比演算装置のリニア空燃比センサの特性を示す図である。

【図 4】この発明の実施の形態 1 に係る空燃比演算装置のマイクロコンピュータの動作を示すフローチャートである。

【符号の説明】

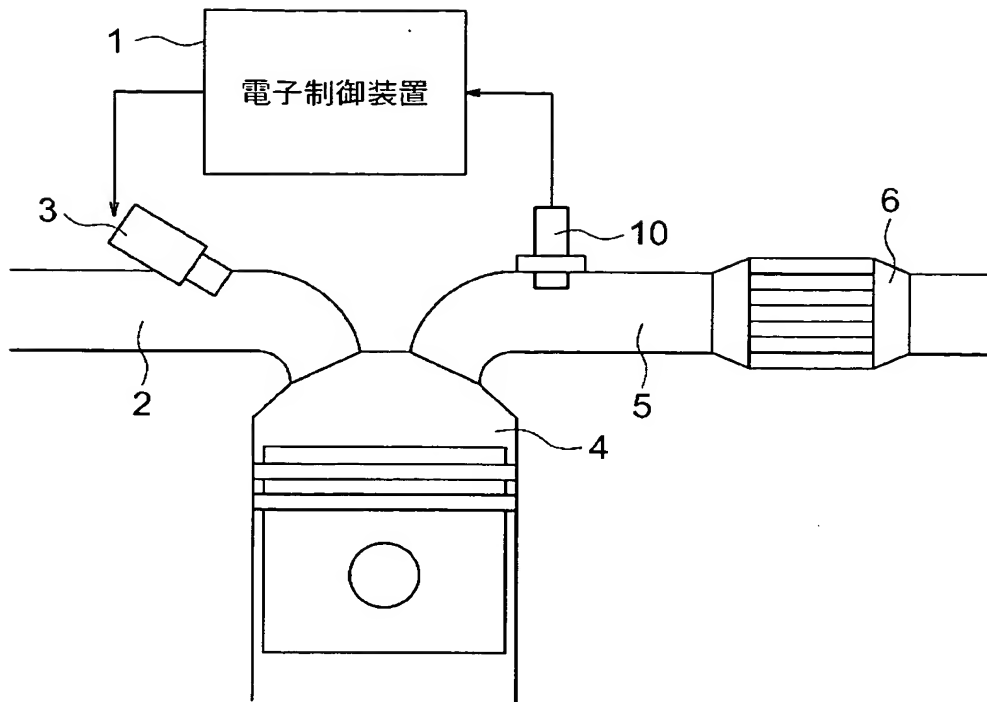
【0032】

1 電子制御装置、2 吸気管、3 燃料噴射装置、4 エンジン、5 排気管、6 三元触媒、10 リニア空燃比センサ、20 空燃比検出回路、21 電流／電圧変換回路、22 ポンプ電流遮断回路、23 マイクロコンピュータ、24 A／D変換器。



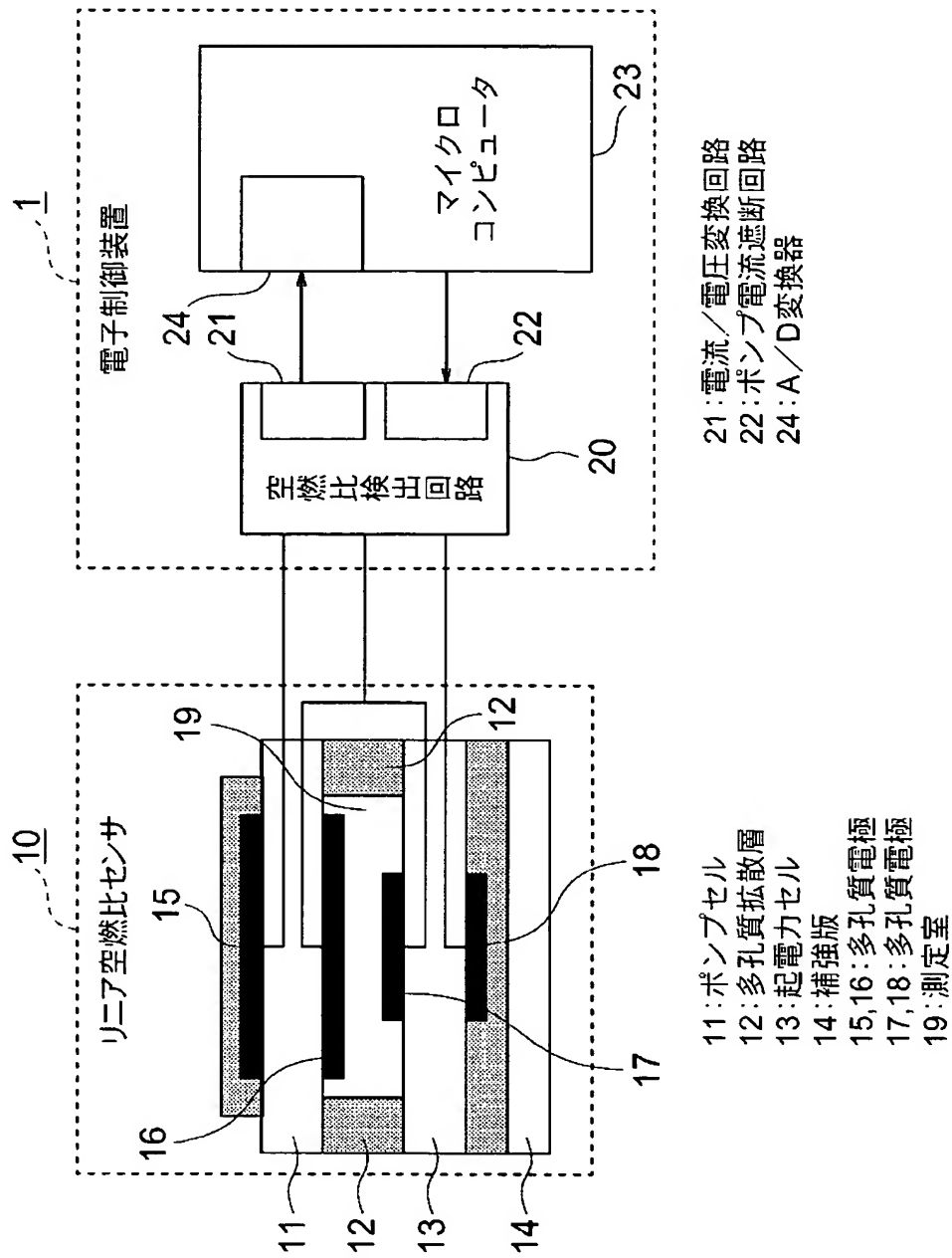
【書類名】 図面

【図 1】

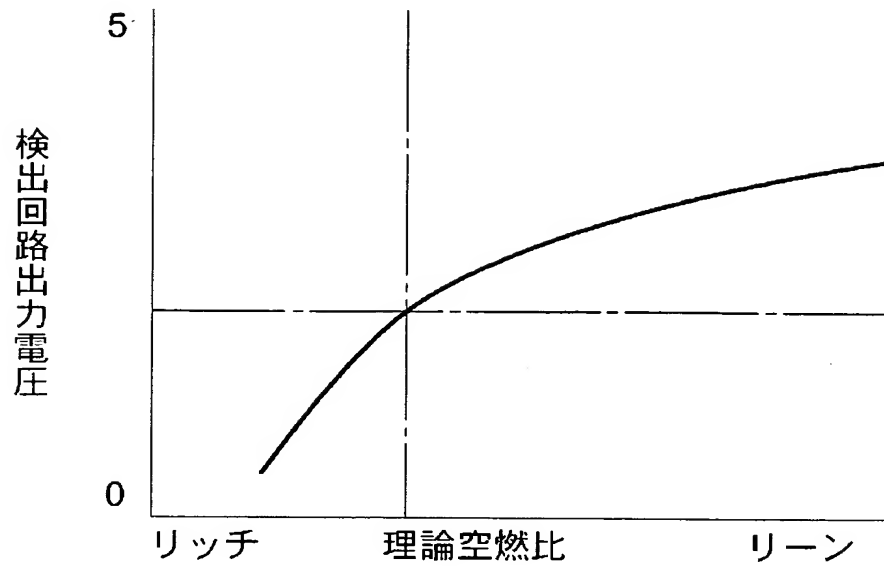


- 2:吸気管
- 3:燃料噴射装置
- 4:エンジン
- 5:排気管
- 6:三元触媒
- 10:リニア空燃比センサ

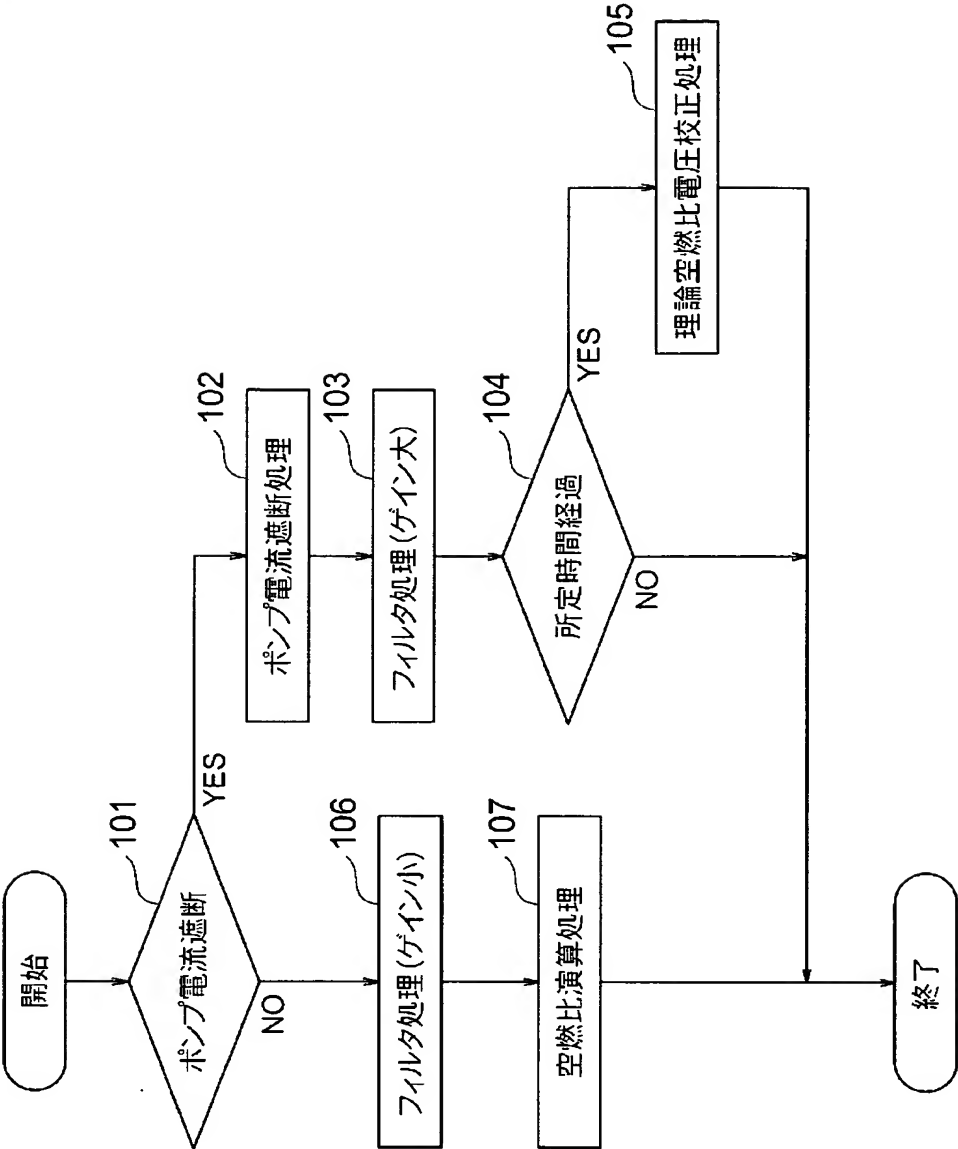
【図 2】



【図 3】



【図 4】



## 【書類名】 要約書

## 【要約】

【課題】 理論空燃比電圧のバラツキを抑え、更にリーン側への校正を抑えた空燃比演算装置を得る。

【解決手段】 エンジン 4 の排気管 5 に設けられ、エンジン 4 から排出された排気ガスの空燃比を測定するリニア空燃比センサ 10 と、リニア空燃比センサ 10 により測定された空燃比について、式  $V_f(n) = (1 - G) \times V_f(n - 1) + G \times V(n)$  によりフィルタ処理を繰り返す電子制御装置 1 とを設け、電子制御装置 1 は、リニア空燃比センサ 10 の温度が低い場合は、リニア空燃比センサ 10 のポンプ電流を遮断し、フィルタゲイン  $G$  を大きい値に設定してフィルタ処理を行い、このときのフィルタ処理の演算値を理論空燃比電圧に変換し、リニア空燃比センサ 10 の温度が所定の温度以上に上昇した場合には、フィルタゲイン  $G$  を小さい値に設定してフィルタ処理を行い、このときのフィルタ処理の演算値と前記理論空燃比電圧との差より空燃比を演算する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 3 0 3 3 5 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 6 0 1 3 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区丸の内 2 丁目 2 番 3 号

氏 名

三菱電機株式会社